

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-099975

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/08

G11B 7/09

(21)Application number : 2001-291178

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.2001

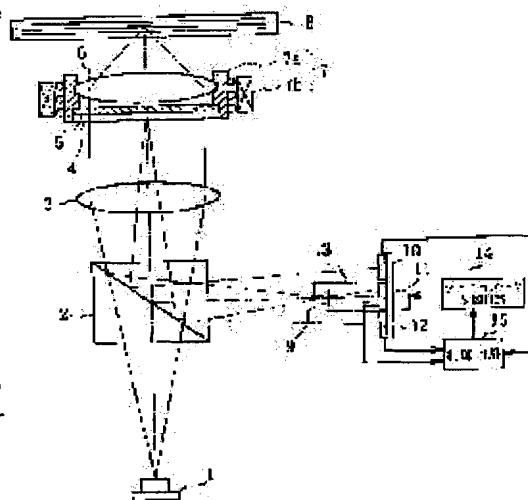
(72)Inventor : SASAKI HIROKO

(54) MULTILAYER OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multiplayer optical recording and reproducing device which can make the convergence position of a reflected light from a multiplayer optical disk coincide with the central position of a point-detecting mechanism by scanning a detected light quantity maximum position where the detected light quantity of the reflected light from the multiplayer optical disk becomes maximum.

SOLUTION: In this multiplayer optical recording and reproducing device provided with the point-detecting mechanism comprising a pinhole 9 which is converged by the reflected light from one of the recording layers of the multiplayer optical disk 8 through a collimator lens to extract components corresponding to the recording layer and a PD 11 which detects the components extracted by the pinhole 9 as a signal light and an actuator 13 which moves the point-detecting mechanism in the directions of X and Y in the face crossing the optical axis of the signal light at the right angle, the detected light quantity maximum position where the detected light quantity of reflected light which changes according to the relation between the convergence position of the reflected light and the point-detecting mechanism becomes maximum is scanned, and the point-detecting mechanism is moved to the detected light quantity maximum position to make the convergence position of the reflected light coincide with the central position of the point-detecting mechanism.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-99975

(P2003-99975A)

(43)公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(51)IntCl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 1 1 B 7/135
7/08
7/09

G 1 1 B 7/135
7/08
7/09

Z 5 D 1 1 7
A 5 D 1 1 8
A 5 D 1 1 9
5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-291178(P2001-291178)

(22)出願日 平成13年9月25日(2001.9.25)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 佐々木 浩子

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100072051

弁理士 杉村 興作 (外1名)

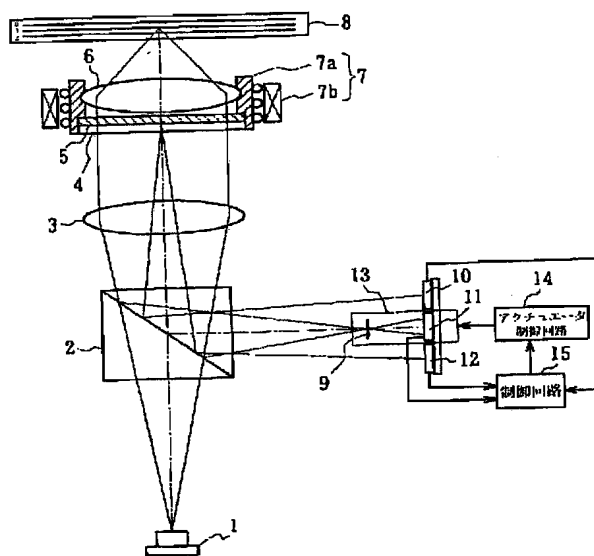
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層光記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 多層光ディスクからの反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置を走査することにより多層光ディスクからの反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを容易に一致させ得るようにした多層光記録再生装置を提供する。

【解決手段】 多層光ディスク8の1つの記録層からの反射光をコリメータレンズにより収束されて前記1つの記録層に対応する成分を抽出するピンホール9と、ピンホール9により抽出された成分を信号光として検出するPD11とから成る点検出機構と、該点検出機構を信号光の光軸と直交する面内でX、Y方向に移動させるアクチュエータ13とを備える多層光記録再生装置において、反射光の収束位置に対する点検出機構の位置関係により変化する反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置を走査し、当該検出光量最大位置に点検出機構を移動させて、反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを一致させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、前記光源からのレーザ光をトラック内にサーボマークが設けられた記録層を媒体厚さ方向に複数層有する多層光記録媒体の何れか 1 つの記録層に集光する対物レンズと、前記多層光記録媒体からの反射光を収束させるレンズと、前記レンズにより収束された反射光から前記 1 つの記録層に対応する成分を抽出する点検出手段および該点検出手段により抽出された成分を信号光として検出する光検出器より成る点検出機構と、該点検出機構を信号光の光軸と直交する面内で少なくとも 1 方向に移動させる移動機構とを備える多層光記録再生装置において、

前記反射光の収束位置に対する前記点検出機構の位置関係により変化する前記反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置を走査する検出光量最大位置検出手段と、

該最大光量位置検出手段により走査した検出光量最大位置に前記点検出機構を移動させるよう前記移動機構の動作を制御する制御手段とを備えることを特徴とする多層光記録再生装置。

【請求項 2】 前記検出光量最大位置検出手段は、前記検出光量最大位置を走査する際に、幅が前記反射光のエアリーディスク径の 2 倍の範囲を走査することを特徴とする請求項 1 記載の多層光記録再生装置。

【請求項 3】 前記検出光量最大位置の走査および当該検出光量最大位置への前記点検出機構の移動は初期調整時に行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の多層光記録再生装置。

【請求項 4】 前記検出光量最大位置の走査および当該検出光量最大位置への前記点検出機構の移動は信号光再生時に行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の多層光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、トラック内にサーボマークが設けられた記録層を媒体厚さ方向に複数層有する多層光記録媒体の 1 つの記録層にレーザ光を集光したときの多層光記録媒体からの反射光を収束させるレンズと、前記レンズにより収束された反射光から前記 1 つの記録層に対応する成分を抽出する点検出手段および該点検出手段により抽出された成分を信号光として検出する光検出器より成る点検出機構と、該点検出機構を信号光の光軸と直交する面内で少なくとも 1 方向に移動させる移動機構とを備える多層光記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 多層光記録再生装置のピックアップを構成する記録再生光学系では、多層光記録媒体に記録された信号を再生する際に層間信号のクロストークが問題になるため、光学的セクションニングが必要になる。その

2

ため、例えば図 12 に示す記録再生光学系は、図示しない光源から出射した光束を平行光に変換した後にビームスプリッタ 51 に入射させ、ビームスプリッタ 51 を透過した光束を対物レンズ 52 を介して多層光記録媒体 53 の 1 つの記録層に照射し、対物レンズ 52、ビームスプリッタ 51、集光レンズ 54 を介して導かれた多層光記録媒体 53 からの反射光を点検出器であるピンホール 55 の中心位置に収束させるようにして当該記録層に対応する成分を抽出し、抽出した成分を光検出器 56 で信号光として検出するように構成している。この場合、ピンホール 55 および光検出器 56 は点検出機構 57 を構成している。

【0003】 上記点検出機構 57 としては、ピンホールと光検出器との組み合わせ以外にも種々の構成が使用可能であり、例えば、スリットと光検出器との組み合わせ、ピンホールやスリット以外の開口制限素子と光検出器との組み合わせ、ピンホールやスリットと光検出器の受光面サイズを該ピンホールやスリットと同程度にしたものとの組み合わせが使用可能である。このような点検出機構 57 において、ピンホール径あるいは光検出器の受光面径や、スリット幅あるいは光検出器の受光面幅は、使用する多層光記録媒体の構造や多層光記録用ピックアップの記録再生光学系の構成に依存するが、例えばピンホール径をビームスポットのエアリーディスク径と同程度からその数倍程度にするのが一般的である。

【0004】 媒体厚さ方向の光学的セクションニングのために点検出機構を用いる場合、光軸上において多層光記録媒体からの反射光の収束位置と開口制限素子の中心位置とを合わせる初期調整を行う必要があるが、上述したようにピンホール等の開口制限素子の径が微小であることから、光軸上に存在する反射光の収束位置（集光レンズ 54 の焦点）に開口制限素子の中心位置を合わせることは極めて困難である。その上、光学部品が熱によって位置変動したり、光源が熱によって波長変動した場合には、結果的に光軸（したがって反射光の収束位置）が 1 次元方向に変位して、図 13 に示すように反射光が開口制限素子であるピンホール 55 の開口部を通過しない事態が発生する場合があります、この場合には信号検出できなくなるという重大な不具合が生じる。この不具合は、反射光の収束位置と開口制限素子の中心位置とを合わせる初期調整を行った場合であっても回避することができない。

【0005】 上記のような不具合に対処するため、例えば特開平 7-141689 号公報では、スリットを有する 2 つのスリット板をスリットが互いに直交するように組み合わせるピンホールを形成し、これら 2 つのスリット板をアクチュエータでそれぞれ独立して直交する 2 方向に移動させる際の移動量をピンホールを透過した光に関する情報に基づいて制御することにより、ピンホール位置を調整するように構成した記載された光ヘッド装置を

提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平7-141689号公報記載の光ヘッド装置においては、ピンホールを透過して光検出器で検出される光は再生信号であるためその信号強度が絶えず変化することから、ピンホールを透過した光に関する情報を用いてピンホールの中心位置が多層光記録媒体からの反射光の収束位置と一致しているか否かを判断することは極めて困難である。したがって、上記公報記載の光ヘッド装置のようにピンホールを透過した光に関する情報に基づいてピンホールの位置制御を行っても、所望の位置制御精度を得ることができない。

【0007】本発明は、多層光記録媒体からの反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置を走査することにより多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを容易に一致させ得るようにした多層光記録再生装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的のため、請求項1に記載の第1発明は、光源と、前記光源からのレーザ光をトラック内にサーボマークが設けられた記録層を媒体厚さ方向に複数層有する多層光記録媒体の何れか1つの記録層に集光する対物レンズと、前記多層光記録媒体からの反射光を収束させるレンズと、前記レンズにより収束された反射光から前記1つの記録層に対応する成分を抽出する点検出手段および該点検出手段により抽出された成分を信号光として検出する光検出器より成る点検出機構と、該点検出機構を信号光の光軸と直交する面内で少なくとも1方向に移動させる移動機構とを備える多層光記録再生装置において、前記反射光の収束位置に対する前記点検出機構の位置関係により変化する前記反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置を走査する検出光量最大位置検出手段と、該最大光量位置検出手段により走査した検出光量最大位置に前記点検出機構を移動させるよう前記移動機構の動作を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】第1発明では、光源からのレーザ光をトラック内にサーボマークが設けられた記録層を媒体厚さ方向に複数層有する多層光記録媒体の何れか1つの記録層に対物レンズによって集光したときの多層光記録媒体からの反射光は、レンズにより点検出手段に収束されて前記1つの記録層に対応する成分が抽出され、抽出された成分は光検出器によって信号光として検出される。その間、前記点検出手段および光検出器より成る点検出機構は、再生すべき反射光に追従するように、移動機構により信号光の光軸と直交する面内で少なくとも1方向に移動する。ここで、検出光量最大位置検出手段は、前記反射光の収束位置に対する前記点検出機構の位置関係により変化する前記反射光の検出光量が最大値となる検出光

量最大位置を走査し、制御手段は、前記最大光量位置検出手段により走査した検出光量最大位置に前記点検出機構を移動させるよう前記移動機構の動作を制御するから、前記移動機構による前記点検出機構の位置制御によって所望の位置制御精度が得られることになり、多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを容易に一致させることができるようになる。

【0010】請求項2に記載の第2発明は、前記検出光量最大位置検出手段は、前記検出光量最大位置を走査する際に、幅が前記反射光のエアリーディスク径の2倍の範囲を走査することを特徴とする。

【0011】第2発明によれば、前記反射光の収束位置に対する前記点検出機構の位置関係を変化させて走査を行う際に、前記反射光の検出光量が最大値となる検出光量最大位置は前記反射光の収束位置を中心とする幅がエアリーディスク径の半分の範囲に存在することが明らかであるため、検出光量最大位置を検出するためにはその2倍の範囲を走査すれば十分であることを考慮して、前記検出光量最大位置検出手段は、幅が前記反射光のエアリーディスク径の2倍の範囲を走査するので、走査時間を短縮することができる。

【0012】請求項3に記載の第3発明は、前記検出光量最大位置の走査および当該検出光量最大位置への前記点検出機構の移動は初期調整時に行うことを特徴とする。

【0013】第3発明によれば、初期調整時に、前記検出光量最大位置を走査して当該検出光量最大位置へ前記点検出機構を移動させるから、点検出手段として微小な径を有するピンホール等を使用する場合であっても、多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを容易に一致させることができるようになる。

【0014】請求項4に記載の第4発明は、前記検出光量最大位置の走査および当該検出光量最大位置への前記点検出機構の移動は信号光再生時に行うことを特徴とする。

【0015】第4発明によれば、信号光再生時に、前記検出光量最大位置を走査して当該検出光量最大位置へ前記点検出機構を移動させるから、初期調整後に多層光記録再生装置の光学部品の熱による位置変動や光源の熱による波長変動に伴う光軸変位が生じた場合であっても、多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構の中心位置とを容易に一致させることができるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る多層光記録再生装置の構成を示す図である。本実施形態の多層光記録再生装置は、図1に示すように、光源である半導体レーザ(LD)1と、LD1の出射光の光軸上に順次配置される偏光ビームスプリッタ(PB

S) 2、コリメータレンズ3、ホログラム素子4、1/4波長板5、対物レンズ6および対物レンズ駆動機構7と、トラック内にサーボマークが設けられた記録層を媒体厚さ方向に複数層(図示例では3層であり、上から順に0層、1層、2層、・・・と呼ぶことにする)有する多層光記録媒体(以下、多層光ディスクという)8からの戻り光を導く光路上に順次配置されるピンホール9および光検出器(PD)10~12と、ピンホール9およびPD11より成る点検出機構を信号光の光軸と直交する面内で2方向(X、Y方向)に移動させる移動機構(アクチュエータ)13と、アクチュエータ13をX、Y方向に駆動制御するアクチュエータ制御回路14と、PD10~12の検出信号を入力されてアクチュエータ制御回路14に対する動作制御を含む各種制御を行う制御回路15とを具備して成る。なお、上記ホログラム素子4および1/4波長板5は接着剤等により保持部材に接合しておくものとする。

【0017】上記半導体レーザ(LD)1は、例えば波長405nmの発散光束を発生するものであり、光源として機能する。上記PBS2は、入射したP偏光を100%透過するとともに入射したS偏光を100%反射するように構成された誘電体多層膜から成る。

【0018】上記ホログラム素子4、1/4波長板5および対物レンズ6は、合成プラスチック材製の保持部材(図示せず)に保持されている。該保持部材の例えば外周面には上記対物レンズ駆動機構7のフォーカス用、トラッキング用のコイル7aが接着剤で固着されており、該コイル7aの対向面には上記対物レンズ駆動機構7のマグネット7bが配置されている。上記保持部材は、図示しない複数の金属線(あるいは金属板)より成る支持部材によって固定部に対して移動可能に支持されている。この対物レンズ駆動機構7のフォーカス用、トラッキング用のコイル7aに選択的に通電することにより、上記保持部材に一体的に保持されているホログラム素子4、1/4波長板5および対物レンズ6が、光軸方向(フォーカス方向)、光軸に対して直交方向(トラッキング方向)に移動するようになっている。

【0019】上記PD10はフォーカス用光検出器であり、図2の詳細図に示すように3分割型に形成されている。このPD10は、公知のスポットサイズ検出(SSD)方法を用いて検出を行うように構成されている。上記PD11は、多層光ディスク8に記録されている情報信号を検出するための光検出器であり、図2の詳細図に示すように無分割に形成されている。上記PD12は、トラッキング用光検出器であり、図2の詳細図に示すように4分割型に形成されている。このPD12は、公知の位相差法やプッシュプル法を用いて検出を行うように構成されている。なお、本実施形態では、ピンホール9およびPD11により点検出機構を構成しているが、これに限定されるものではなく、スリットおよびPDのよ

うな開口制限素子および光検出器の組み合わせや、ピンホールまたはスリットと、受光面サイズをそのピンホールまたはスリットと同程度にした光検出器との組み合わせを用いてもよい。

【0020】上記制御回路15は、例えば、図3に示すように、PD11の検出信号に対応して、I-V変換器15a、A/D変換器15b、CPU15c、EPROM15dおよびD/A変換器15eを具える他、PD10、12の検出信号に対応する同様の回路構成(図示せず)を具備して成る。この実施形態では横軸に時間軸をとり、縦軸にPD11の出力をとってなる座標を基に、PD11の出力から最大値を求める。その最大値がEPROM15dに記憶される。測定する場合、まずX方向(またはY方向)サイクルスキャン動作開始のとき、N=0からスタートし、N=1, 2, ...のときの出力をEPROM15dに蓄え、その前後の値の比較を行う。このようにしてN=mのときPmax、N=m-1のときPm-1と判定され、最大値の判定は行われる。

【0021】図1の光学系では、LD1を点灯したときに発せられる発散光束は、P偏光でPBS2に入射するためPBS2を透過してコリメータレンズ3に入射し、そこで平行光に変換される。コリメータレンズ3を出射した平行光は、ホログラム素子4および1/4波長板5を通過した後に対物レンズ6によって収束されて、多層光ディスク8の1つの記録層の情報トラック(図示せず)に照射されるが、1/4波長板5を通過する際にP直線偏光から円偏光に変換される。

【0022】多層光ディスク8からの反射光は、対物レンズ6、1/4波長板5およびホログラム素子4を通過するが、1/4波長板5を通過する際に円偏光からS直線偏光に変換され、ホログラム素子4を通過する際に0次光および±1次光の3つの光束に分離される。これら0次光および±1次光は、S偏光でPBS2に入射するためPBS2でそれぞれ反射される。その後、0次光はピンホール9の開口を通過してPD11によって受光され、±1次光はそれぞれPD10、12によって受光される。

【0023】本実施形態の多層光記録再生装置においては、上記多層光ディスク8として、図4(a)、(b)に例示するような点検出位置制御用のサーボ専用トラックを有する多層光ディスクを使用するものとする。図4(a)の場合、サーボ専用トラックは最外周に設けられており、図4(b)の場合、サーボ専用トラックは最内周に設けられている。このようにサーボ専用トラックを最内周または最外周に設けると、シーク動作がしやすくなるので好ましい。上記の場合、サーボ専用トラックを1周分設けているが、複数周にわたって設けてもよい。なお、このサーボ専用トラックは一定の反射率で光を反射するので、信号光(多層光ディスク8からの反射光)

は一定の光強度で点検出機構に入射することになる。

【0024】上記サーボ専用トラックは、例えば図4(c)に示すように、各セクタの先頭にセクタマーク(SM)が配置され、その後側には点検出位置制御のためにアドレスマーク(AM)、円形のクロックビットおよび該クロックビットと同期して配置される2つの楕円形のサーボマークの合計4つのマークより成るパターンが複数回繰り返される構成となっている。上記楕円形のサーボマークは、入射光を一定の反射率で反射する。なお、上記のような楕円形のサーボマークを用いる理由は、後述する「検出光量最大位置の走査」を行う際に、1つのサーボマーク上を通過する間にX、Y方向の少なくとも1方向の走査を完了させなければならないことを考慮したためであり、サーボマークの長軸の長さは、実際には、点検出機構の走査時間および多層光ディスクの回転数に応じて設定するものとする。

【0025】なお、本実施形態の多層光記録再生装置では、図4(d)に示すようなトラック構成がユーザ領域に形成されている多層光ディスクであれば、サーボ専用トラックが設けられていない多層光ディスクであっても上記多層光ディスク8として使用することが可能である。すなわち、この場合のトラック構成は、各セクタの先頭に配置されるセクタマーク(SM)と、その後側に配置される3群のアドレスマーク(AM)を含むマーク群等から成るアドレスコード領域(ID領域)と、ID領域の後側に配置されるギャップ等と、その後側に配置されるデータ部とから成る。この場合、セクタマーク(SM)でサーボマークを代用することにより、点検出位置制御を行うことができる。なお、上記トラック構成は、特許第2836755号公報の第3頁左欄第40行～第47行および第6図に記載されているものである。

【0026】次に、本実施形態の多層光記録再生装置における初期調整時の点検出位置制御を図5～図8に基づいて説明する。まず、図5のステップS1で多層光ディスクを装置内に挿入してローディングを行い、次のステップS2でピックアップを最内周に移動させる。その後ステップS3で多層光ディスクの回転を開始させてから、ステップS4で光源ONによりレーザ光を多層光ディスクに照射する。

【0027】次のステップS5では、多層光ディスクの1つの記録層へのフォーカスサーチおよびフォーカス制御を開始する。このフォーカス制御は、次のステップS6およびS7がYESになるまで継続され、ステップS6でフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスサーボOKと判定された後にステップS7で多層光ディスクの回転数が所定回転数以上になったと判定された場合には、制御をステップS8に進める。

【0028】ステップS8では、トラッキング制御を開始する。このトラッキング制御は、次のステップS9およびS10がYESになるまで継続され、ステップS9

でトラックエラー信号に基づいてトラッキングサーボOKと判定されるとともにステップS10で現在の記録層が0層であると判定された場合には、制御を図6のステップS11に進める。なお、現在の記録層が0層以外であれば、0層に移動する動作を行うものとする。

【0029】ステップS11では、キックバック動作(1トラックジャンプする動作)を開始し、次のステップS12では、点検出機構の移動機構(アクチュエータ)13を初期位置に設定する。この初期位置の設定は、アクチュエータ電源ONにより行うものとする。次のステップS13では、多層光ディスクの点検出位置制御用のサーボ領域へのシーク動作を行う。このシーク動作は、次のステップS14において点検出位置制御用のサーボ領域の所定のアドレスに到達したと判定されるまで行われ、所定のアドレスに到達したと判定されたとき、制御をステップS15に進める。

【0030】ステップS15では、点検出機構の移動機構13によってX方向サイクルスキャンを行う間、点検出機構のピンホール9の開口に入射する反射光の光量をPD11で検出する。上記X方向サイクルスキャンについて図8(a)、(b)を用いて説明する。多層光ディスク8からの反射光を点検出機構のピンホール9の開口に収束させようとしたとき、反射光の光スポット(光軸)とピンホール9の開口との位置関係が図8(a)に示すようになっていた場合、点検出機構を図8(b)に示すように走査開始点P01からX方向の一方方向(図示例では右方向)に移動させ、端点P11に到達した直後に移動方向を反転させてX方向の他方向(図示例では左方向)に移動させ、端点P21に到達した直後に移動方向を再び反転させて走査終了点(すなわち走査開始点)P01まで移動させると、1サイクルのスキャンが完了することになる。なお、P11およびP21間の距離(スキャン範囲)は、エアリーディスク径aの2倍(すなわち2a)とする。

【0031】次のステップS16では、反射光の検出光量の最大値と、その最大値に対応するアクチュエータ電圧値(これはX方向の移動量に比例する値となる)とを記憶する。ここで、反射光の検出光量が最大値となるような、反射光の光軸に対する点検出機構のピンホール開口のX方向位置を「X方向検出光量最大位置」と呼ぶことにする。そして、次のステップS17では、点検出機構をX方向検出光量最大位置に移動させる。以上により、X方向において点検出機構のピンホール開口と反射光の光スポットとの位置関係が最適になるため、ステップS17の実行後は検出光量が最大値と一致する状態となっているはずであるが、念のため、ステップS18で検出光量が最大値と一致しているか否かを確認して、最大値からずれている場合には制御をステップS15に戻してX方向サイクルスキャン以降を繰り返し、検出光量が最大値と一致したら、制御を図7のステップS21に

進める。

【0032】図7のステップS21では、点検出機構の移動機構13によってY方向サイクルスキャンを行う間、点検出機構のピンホール9の開口に入射する反射光の光量をPD11で検出する。上記Y方向サイクルスキャンについて図8(c)、(d)を用いて説明する。多層光ディスク8からの反射光を点検出機構のピンホール9の開口に収束させようとしたとき、反射光の光スポット(光軸)とピンホール9の開口との位置関係が図8(c)に示すようになっていた場合、点検出機構を図8(d)に示すように走査開始点P02からy方向の一方

向(図示例では下方向)に移動させ、端点P12に到達した直後に移動方向を反転させてY方向の他方向(図示例では上方向)に移動させ、端点P22に到達した直後に移動方向を再び反転させて走査終了点(すなわち走査開始点)P02まで移動させると、1サイクルのスキャンが完了することになる。なお、P12およびP22間の距離(スキャン範囲)は、エアリーディスク径aの2倍(すなわち2a)とする。

【0033】次のステップS22では、反射光の検出光量の最大値と、その最大値に対応するアクチュエータ電圧値(これはY方向の移動量に比例する値となる)とを記憶する。ここで、反射光の検出光量が最大値となるような、反射光の光軸に対する点検出機構のピンホール開口のY方向位置を「Y方向検出光量最大位置」と呼ぶことにする。そして、次のステップS23では、点検出機構をY方向検出光量最大位置に移動させる。以上により、Y方向において点検出機構のピンホール開口と反射光の光スポットとの位置関係が最適になるため、ステップS23の実行後は検出光量が最大値と一致する状態

となっているはずであるが、念のため、ステップS24で検出光量が最大値と一致しているか否かを確認して、最大値からずれている場合には制御をステップS21に戻してY方向サイクルスキャン以降を繰り返し、検出光量が最大値と一致したら、制御をステップS25に進める。

【0034】ステップS25では、多層光ディスク8の層方向シーク動作を開始する。このシーク動作は、上位コンピュータ等からのシーク指令に応じた記録層へ移動するためのものである。次のステップS26ではシーク対象の記録層番号を判別し、シーク対象が1層、2層であれば制御をステップS27以降に進め、シーク対象が0層であれば制御を後述するステップS30以降に進める。

【0035】ステップS27では、当該記録層(1層または2層)でのフォーカスサーチおよびフォーカス制御を開始する。このフォーカス制御は、次のステップS28がYESになるまで継続され、ステップS28でフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスサーボOKと判定された場合には、制御をステップS29に進めて当該

記録層に移動する。

【0036】上記ステップS26で0層と判別された場合および上記ステップS29の次のステップS30では、当該記録層内シーク動作を開始する。この記録層内シーク動作は、点検出機構を当該記録層内の所定アドレスに待機させるためのものであり、次のステップS31においてアドレス番号が所定アドレスと一致したと判定されるまで行われる。ステップS31の判定においてアドレス番号が所定アドレスと一致した場合には、制御をステップS32に進めて当該記録層内の所定アドレスに移動する。なお、上記所定アドレスは、上位コンピュータ等から指令されるものとする。

【0037】次に、本実施形態の多層光記録再生装置における初期調整時の点検出位置制御の作用を図9

(a)、(b)および図10(a)~(e)に基づいて説明する。多層光ディスク8からの反射光の光軸に対する光検出機構の位置関係を調整するために、例えば図9(a)に示すように点検出機構を反射光の収束面に沿ってX方向に移動させると、点検出機構のピンホールを通過した光を検出する点検出機構のPD11によって検出される反射光の光量分布(光強度分布)は、例えば図9(b)に示すようになる。この光強度分布では、反射光の収束位置と点検出機構のピンホール開口中心とが一致したときに光強度が最大値になり、反射光の収束位置と点検出機構のピンホール開口中心との間の距離が増大するにつれて光強度が急激に低下している。また、反射光のエアリーディスク径をaとすると、0を越える値を有するほとんどの検出光量値は反射光の光軸を中心とする幅aの範囲に存在し、光強度が最大値となるX方向検出光量最大位置は反射光の光軸を中心とする幅a/2の範囲に存在している。なお、点検出機構を反射光の収束面に沿ってY方向に移動させる場合にも、上記と同様な反射光の光量分布(光強度分布)となり、0を越える値を有するほとんどの検出光量値は反射光の光軸を中心とする幅aの範囲に存在し、光強度が最大値となるY方向検出光量最大位置は反射光の光軸を中心とする幅a/2の範囲に存在している。

【0038】上記初期調整時の点検出位置制御においては、反射光の光軸上の光スポットに対する光検出機構のPD11の位置関係が例えば図10(a)に示すようになっている場合、まず、図6のステップS15の実行により図10(b)および図8(b)に示すようなX方向サイクルスキャンを行う。このX方向サイクルスキャンにより例えば図10(d)に示すようなPD11の変位量(反射光の光軸中心と点検出機構のピンホール開口中心との間の距離)に対する検出光量の変化が検出された場合、図6のステップS16の実行により反射光の検出光量の最大値とその最大値に対応するアクチュエータ電圧値(PD11の変位量に比例)を記憶する。その後、図6のステップS17の実行により上記検出光量の最大

値が生じるX方向検出光量最大位置に点検出機構を移動させる。

【0039】次に、図7のステップS21の実行により図10(c)および図8(d)に示すようなY方向サイクルスキャンを行う。このY方向サイクルスキャンにより例えば図10(e)に示すようなPD11の変位量に対する検出光量の変化が検出された場合、図7のステップS22の実行により反射光の検出光量の最大値とその最大値に対応するアクチュエータ電圧値(PD11の変位量に比例)を記憶する。その後、図7のステップS23の実行により上記検出光量の最大値が生じるY方向検出光量最大位置に点検出機構を移動させる。その結果、上記ステップS23の実行後には、点検出機構は光軸上に存在する反射光の収束位置に対し最適な位置関係に調整されることになる。

【0040】ところで、初期調整時には、点検出機構のピンホール開口中心が最適位置である反射光の収束位置から大きくずれている可能性があるので、上記X方向サイクルスキャンおよびY方向サイクルスキャンを行う際には、スキャン範囲をある程度大きくする必要がある。しかし、上述したように、0を越える値を有する検出光量値のほとんどは反射光の光軸を中心とする幅aの範囲に存在し、X方向検出光量最大位置およびY方向検出光量最大位置は反射光の光軸を中心とする幅a/2の範囲に存在することから、X方向検出光量最大位置およびY方向検出光量最大位置を検出するためには幅2aの範囲を走査すれば十分である。そのため、本実施形態ではX方向およびY方向の走査範囲を幅2aの範囲に限定しているため、必要以上の範囲を走査することはなく、走査時間が短縮されることになる。

【0041】本実施形態の多層光記録再生装置によれば、初期調整時に一定強度の反射光を検出することによりX方向検出光量最大位置およびY方向検出光量最大位置を走査して、当該検出光量最大位置へアクチュエータにより点検出機構を移動させる点検出位置制御を行うから、点検出手段として微小な径を有するピンホールを使用する場合であっても、多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構のピンホールの開口中心とを容易に一致させることができる。したがって、上記点検出位置制御により所望の位置制御精度が得られることになり、多層光ディスクからの信号光を安定して検出することが可能になる。

【0042】なお、上記第1実施形態では、反射光の収束位置に対する点検出機構のピンホール開口中心のずれ量の大小に拘わらず、常に幅2aの範囲を走査するX方向サイクルスキャンおよびY方向サイクルスキャンを行うようにしているが、X方向サイクルスキャンおよびY方向サイクルスキャンの開始時に、反射光の検出光量が予めROM等に記憶させておいた所定値を越えている場合(言い換えれば、反射光の収束位置に対する点検出機

構のピンホール開口中心のずれ量が微小であって、初期調整をしなくてもよい場合)には、当該サイクルスキャンをキャンセルするようにしてもよい。

【0043】図11は本発明の第2実施形態に係る多層光記録再生装置において信号光再生時に行う点検出位置制御の制御プログラムを示すフローチャートである。本実施形態の多層光記録再生装置では、初期調整時に加えて、信号光再生時にも、必要に応じて点検出位置制御を行うようにしている。したがって、図11の制御プログラムの起動時には上記第1実施形態の初期調整時の点検出位置制御が済んでいるものとする。

【0044】まず、図11のステップS41ではクロックビットの検出を行い、次のステップS42ではクロックビット検出時から所定時間経過後に、サーボマーク上での反射光の光量を検出する。なお、サーボマークが無い多層光ディスクを用いる場合はセクタマーク(SM)等を代りに用いることは言うまでもない。このとき、上記初期調整時の点検出位置制御により点検出機構のピンホール開口中心が反射光の収束位置の近傍に位置していれば、一定の反射率を有するサーボマークからの反射光を点検出機構のPD11によって検出する際の検出光量が所定値以上になるので、次のステップS43の判定がYESになる。この場合、後述する信号再生時の点検出位置制御を行わずに、そのまま制御を終了する。

【0045】一方、上記初期調整後に点検出機構が位置ずれした場合や光源である半導体レーザ(LD)1の光軸が温度変化に伴って変動した場合等の場合には、検出光量が所定値未満になることがある。その場合、制御をステップS43のNOからステップS44に進めて信号再生時の点検出位置制御を行う。

【0046】上記信号再生時の点検出位置制御は、上記第1実施形態の初期調整時の点検出位置制御とほぼ同様であるが、上記第1実施形態の初期調整時の点検出位置制御の実行により反射光の収束位置に対する点検出機構のピンホール開口中心のずれ量が第1実施形態よりも小さくなっていることと、初期調整後の点検出機構の位置ずれや温度変化に伴う光源の光軸変動は時間的に緩やかに発生することとを考慮して、スキャン範囲を第1実施形態よりも狭くしている。

【0047】すなわち、上記信号再生時の点検出位置制御では、図10(f)および(g)に示すようなX方向サイクルスキャンおよびY方向サイクルスキャンを行うが、スキャン範囲は第1実施形態の幅2aの範囲に比べて狭い範囲(例えば幅aの範囲)になっている。これにより、走査時間が第1実施形態よりも短縮されることになる。なお、上記第1実施形態の初期調整時の点検出位置制御におけるスキャン動作をワイドスキャンと呼び、本実施形態の信号光再生時の点検出位置制御におけるスキャン動作をスモールスキャンと呼ぶことにする。

【0048】本実施形態の多層光記録再生装置によれば

ば、信号光再生時に、必要に応じて、一定強度の反射光を検出することによりX方向検出光量最大位置およびY方向検出光量最大位置を走査して、当該検出光量最大位置へアクチュエータにより点検出機構を移動させる点検出位置制御を行うから、初期調整後に多層光記録再生装置の光学部品の熱による位置変動や光源の熱による波長変動に伴う光軸変位が生じた場合であっても、多層光記録媒体からの反射光の収束位置と点検出機構のピンホールの開口中心とを容易に一致させることができる。したがって、上記点検出位置制御により所望の位置制御精度が得られることになり、多層光ディスクからの信号光を安定して検出することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る多層光記録再生装置の構成を示す図である。

【図2】 第1実施形態の多層光記録再生装置の光検出器の詳細図である。

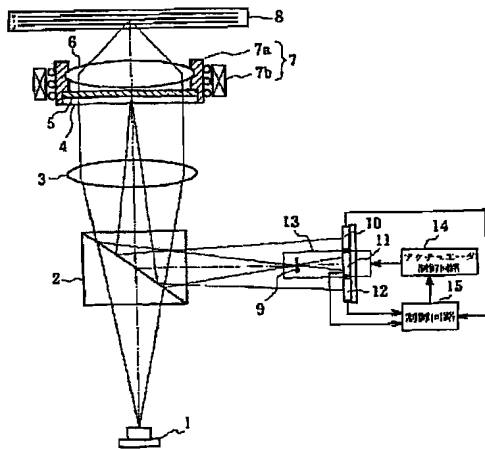
【図3】 第1実施形態の多層光記録再生装置の制御回路の詳細図である。

【図4】 (a)、(b)は実施形態の多層光記録再生装置で用いる多層光ディスクに設けた点検出位置制御用のサーボ専用トラックを例示する図であり、(c)はサーボ専用トラックの詳細図であり、(d)はサーボ専用トラックの無い多層光ディスクを用いる場合のユーザ領域のトラック構成を示す図である。

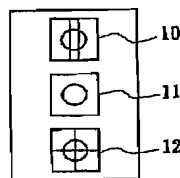
【図5】 第1実施形態の多層光記録再生装置において初期調整時に行う点検出位置制御の制御プログラムを示すフローチャートである。

【図6】 第1実施形態の多層光記録再生装置において初期調整時に行う点検出位置制御の制御プログラムを示すフローチャートである。

【図1】



【図2】



【図7】 第1実施形態の多層光記録再生装置において初期調整時に行う点検出位置制御の制御プログラムを示すフローチャートである。

【図8】 (a)～(d)は第1実施形態の多層光記録再生装置におけるXおよびY方向サイクルスキャンを説明するための図である。

【図9】 (a)、(b)は第1実施形態の多層光記録再生装置における初期調整時の点検出位置制御の作用を説明するための図である。

【図10】 (a)～(e)は第1実施形態の多層光記録再生装置における初期調整時の点検出位置制御の作用を説明するための図であり、(f)～(i)は第2実施形態の多層光記録再生装置における信号再生時の点検出位置制御の作用を説明するための図である。

【図11】 本発明の第2実施形態に係る多層光記録再生装置において信号光再生時に行う点検出位置制御の制御プログラムを示すフローチャートである。

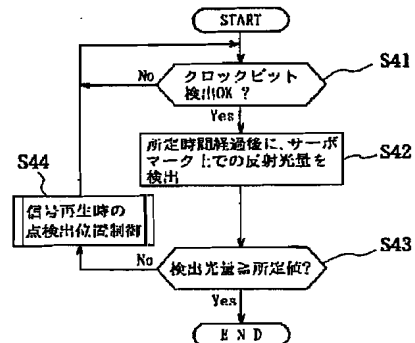
【図12】 従来技術を説明するための図である。

【図13】 従来技術を説明するための図である。

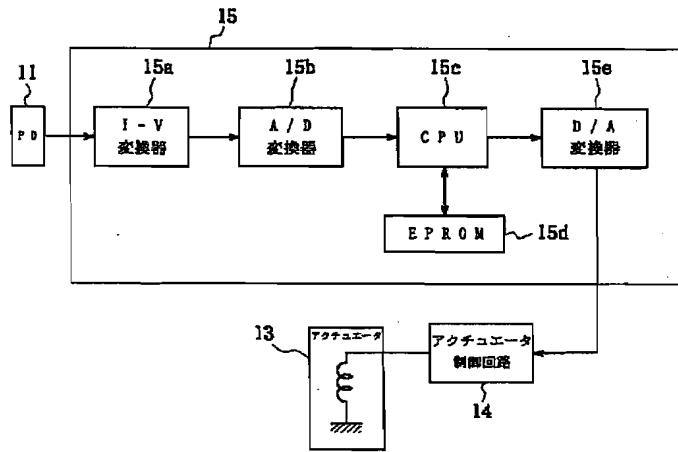
【符号の説明】

- 1 半導体レーザー (LD)
- 2 偏光ビームスプリッタ (PBS)
- 3 コリメータレンズ
- 6 対物レンズ
- 7 対物レンズ駆動機構
- 8 多層光記録媒体 (多層光ディスク)
- 9 ピンホール
- 10～12 光検出器 (PD)
- 13 移動機構 (アクチュエータ)
- 14 アクチュエータ制御回路
- 15 制御回路

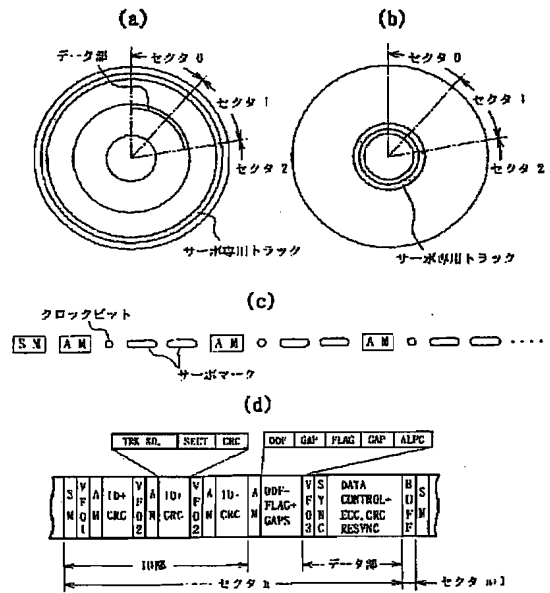
【図11】



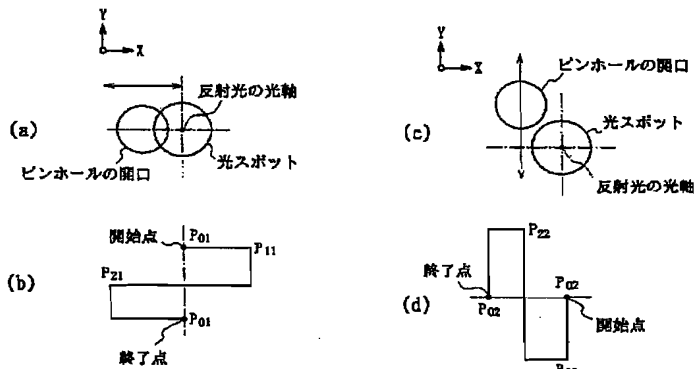
【図3】



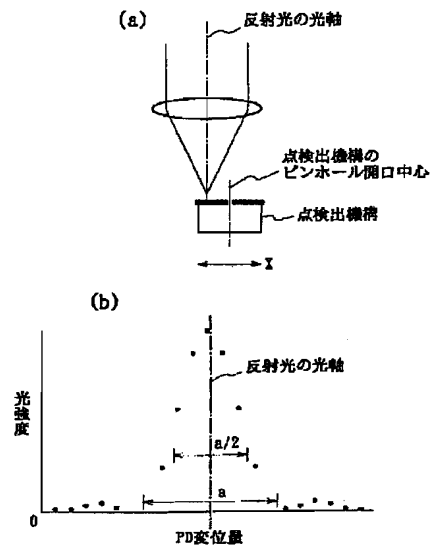
【図4】



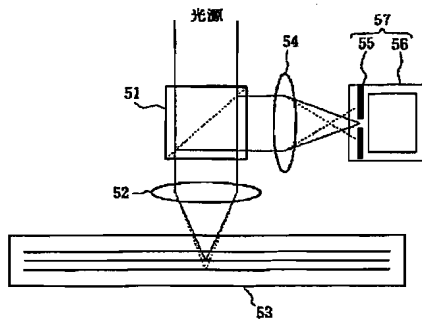
【図8】



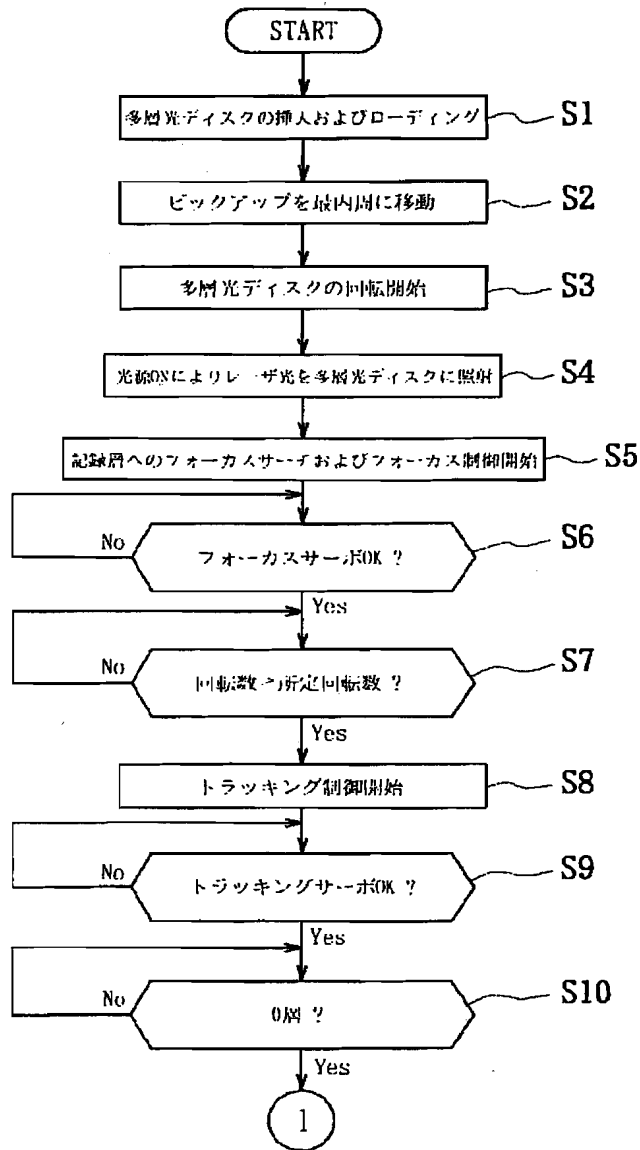
【図9】



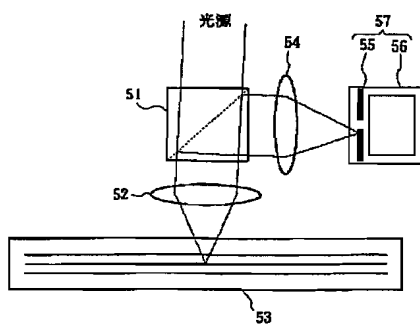
【図12】



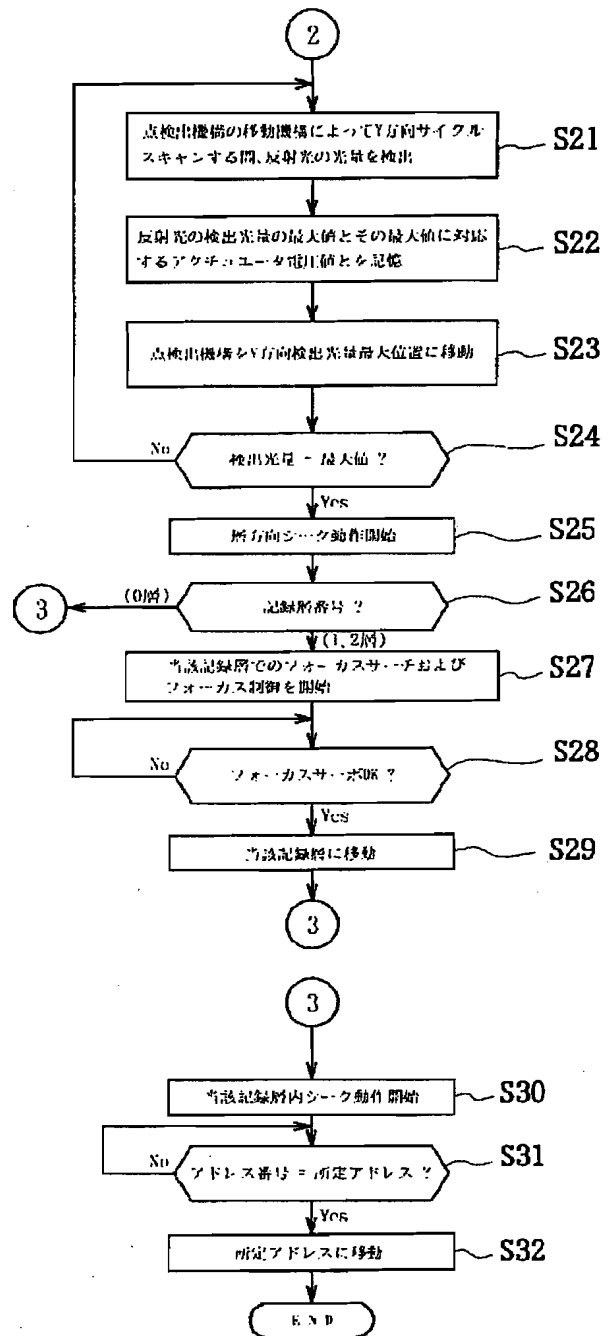
【図 5】



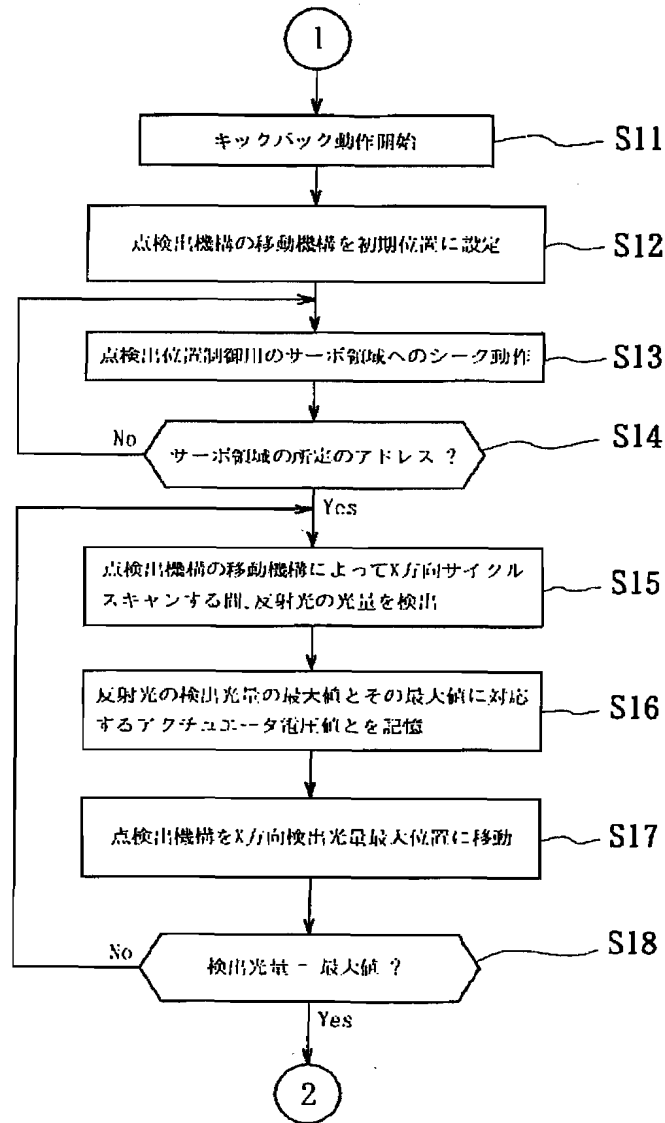
【図 13】



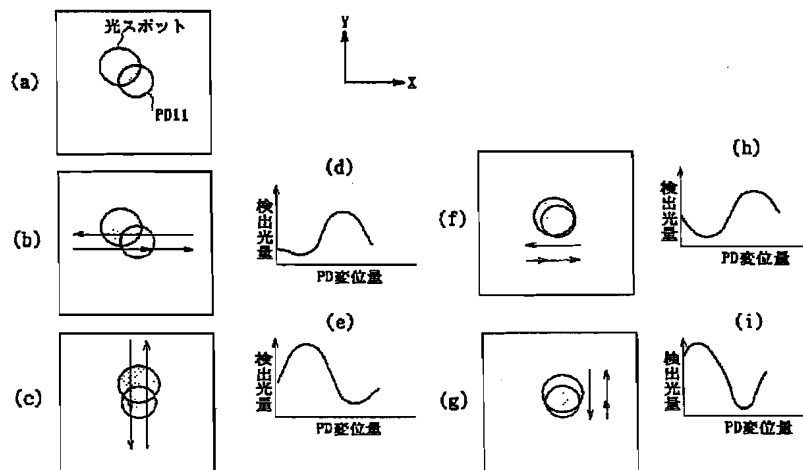
【図 7】



【図 6】



【図 10】



フロントページの続き

F ターム (参考) 5D117 AA01 CC07 GG00 HH00 KK02
 KK19
 5D118 AA15 AA16 AA27 BA01 BB08
 CA05 CD08
 5D119 AA13 AA17 AA20 BA01 BB13
 CA15 DA05 EC15 JB10 JC07
 5D789 AA13 AA17 AA20 BA01 BB13
 CA15 DA05 EC15 JB10 JC07